

# NUEVA GUIA METODOLÓGICA DE ROADMAPPING PARA PROYECTOS DE INNOVACIÓN

Jordi Albiol Rodríguez

Joaquim Lloveras Macià

*Departamento de Proyectos de Ingeniería*

*Universitat Politècnica de Catalunya*

## Abstract

Roadmaps and their methodology (TRM, Technology roadmapping) are planning tools for medium-term and long-term projects which are useful to any business or corporation. Roadmaps cover many aspects that must be taken into account in a company's innovation forecasting and its development over time. The difference between a roadmap and a Gantt or Pert planning diagram is that the Roadmap is much more than a distribution of tasks or actions to be implemented over a period of time, the realization and subsequent implementation of a roadmap includes (or should include) a huge amount of internal and external information about the organization through which its future state should be defined as precisely as possible.

This article proposes a new roadmapping methodology for innovation projects, its novel aspects being: focusing on different concepts considered from two broad points of view, the internal ("inside") and external ("outside") ones; emphasizing the inclusion in the study of the own and others' industrial property; and the construction of the Roadmap through a logical process in which tactics and strategy are involved.

**Keywords:** *roadmaps; innovation projects; TRM*

## Resumen

Los mapas de rutas o itinerarios tecnológicos ("Roadmaps") y su metodología ("TRM, Technology Roadmapping"), son una herramienta de planificación de proyectos a medio/largo plazo de gran utilidad para cualquier tipo de empresas o estamentos, comprendiendo múltiples aspectos a tener en cuenta en la prospectiva de innovación de la empresa y su desarrollo en un periodo temporal. La diferencia entre un roadmap y un simple diagrama Pert o Gantt de planificación es que el primero va mucho más allá de una distribución de tareas o acciones a desarrollar durante un cierto periodo de tiempo, la consistencia y la realización de un roadmap comporta (o debería comportar) una gran cantidad de información interna y externa a la organización a través de la cual debería definirse con la máxima precisión posible el futuro estado de aquella.

En este artículo se propone una nueva guía metodológica de roadmapping para proyectos de innovación medio-largo plazo, consistiendo sus aspectos novedosos en: focalización de los diferentes conceptos básicos a tener en cuenta dentro de dos grandes visiones, la interna (“inside”) y la externa (“outside”); énfasis en la inclusión del estudio de la propiedad industrial propia y ajena; construcción del Roadmap a través de un proceso lógico en el que intervendrá la táctica y la estrategia.

**Palabras clave:** roadmaps; itinerarios tecnológicos; TRM

## 1. Introducción

Un roadmap o itinerario tecnológico o de innovación es una planificación a medio-largo plazo con el fin de conseguir uno o varios objetivos con soluciones tecnológicas/innovadoras específicas, esta planificación puede basarse en un proceso, producto o tecnología emergente. El desarrollo de esta planificación ayuda en tres acciones básicas: pone en común el conjunto de necesidades del proyecto y las tecnologías necesarias para satisfacerlas, proporciona un mecanismo de ayuda a la previsión de la evolución de la tecnología, y crea un marco de coordinación del proyecto (García & Bray, 1997).

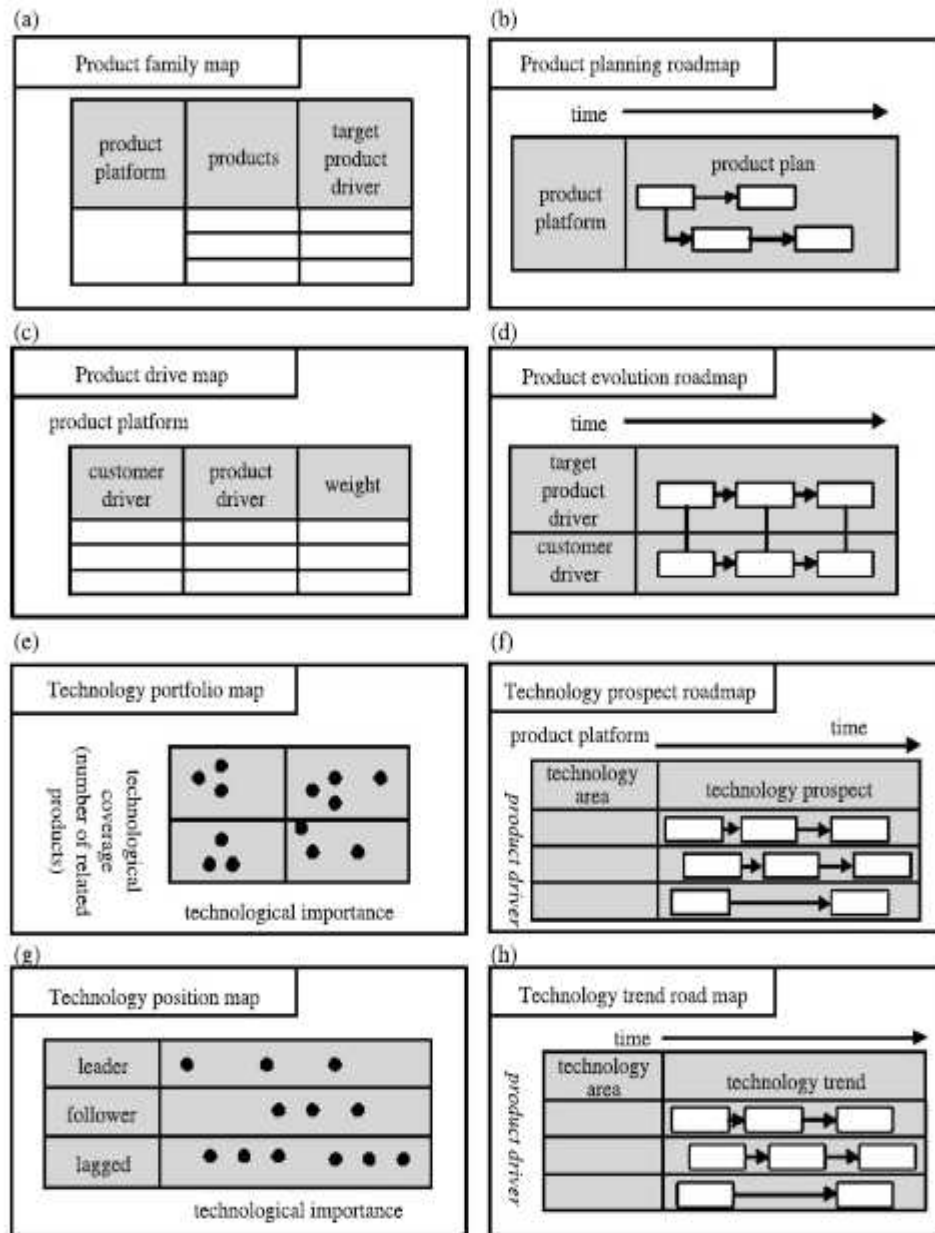
Cuando utilizamos el término roadmap y su traducción literal como hoja de ruta o itinerario, la tendencia natural es pensar en un mapa de carreteras o en el diseño de un camino a seguir, y de hecho, una planificación o roadmap de innovación tiene muchas similitudes con el trazado de una ruta de viaje aunque con las evidentes diferencias importantes en cuanto a la forma y propósito, sobre todo por el hecho de que en un mapa no aparece reflejado el tiempo como eje de abscisas sobre el cual se desplazará todo el roadmap. En la figura 1 se aprecia la diferencia entre distintos aspectos tratados actualmente (a,c,e,g) y sus correspondientes según los roadmaps (b,d,f,h).

Un plano de carreteras se consulta para determinar la mejor ruta a tomar, en este caso el conductor observa la localización del destino y teniendo en cuenta su ubicación actual determina la ruta y los recursos necesarios. Una gran ventaja de la que se dispone es el conocimiento exacto de las dos localizaciones (origen y destino) y de las rutas alternativas con gran precisión (carreteras, autopistas, peajes, etc...), evaluando estas opciones y aplicando el criterio preferente escogido (rapidez, economía, tráfico...) se decide una ruta óptima.

En un roadmap también hay un origen (situación actual) y un destino (futuro deseable y previsible), pero lamentablemente el resto de circunstancias son escasamente concordantes con la previsión de un viaje planificado sobre un mapa. En primer lugar y aunque parezca obvio, no es tan aparente determinar la situación actual de partida ya que se necesita estudiar a conciencia no solo la empresa o institución de partida y su status sino también la relación y posición en su entorno de mercado. En segundo lugar debería destacarse que el objetivo o destino no es tan evidente ya que se basa en previsiones que, aún siendo muy contrastadas de fuentes muy fiables y con grandes análisis, nadie puede asegurarlo aunque se apuesta por él (Abele, Laube & Freese, 2002).

Y finalmente, muchas de las circunstancias del “trayecto” de innovación del origen al destino no son conocidas de forma exhaustiva e incluso algunas incontrolables (crisis, cambio de hábitos del consumidor, nuevas normativas...).

**Figura 1: Mapas y Roadmaps estándares correspondientes (Lee & Park, 2005)**



La metodología de los roadmaps (roadmapping) ha sido adoptada de forma habitual en la industria en sus múltiples formas tanto en formato divergente y en búsqueda de oportunidades (“Technology Push”, empuje de la tecnología) como para satisfacer la demanda del mercado y sus receptores (“Market Pull”, necesidades del mercado) (Groenveld, 1997).

## 2. Objetivos

Si se examinan las diferentes propuestas metodológicas existentes de roadmapping se constata una gran variedad de ellas y que, como era de esperar, tienen muchas similitudes entre sí en cuanto a la estructura, la concreción de los objetivos y las finalidades, y la implantación y el deseo de ser una herramienta potente para optimizar los proyectos de futuro en las organizaciones (Albiol & Lloveras, 2009).

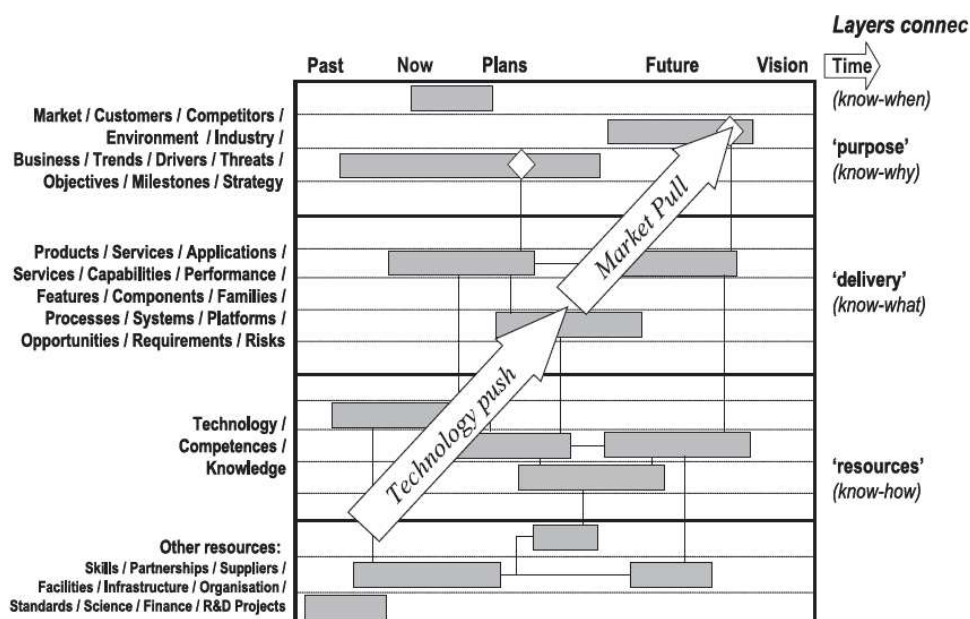
Si bien es cierto que todas las propuestas contemplan quien más quien menos los mismos factores tales como mercado, producto, tecnología, recursos, finanzas etc....pocos inciden, y los que lo hacen lo hacen poco, en la necesidad de observar el entorno competitivo no sólo como “benchmarking” si no como una verdadera fuente de información sobre todo por lo que se refiere a la propiedad industrial e intelectual (Radnor & Probert, 2004).

Sólo el proceso STAR® de la Universidad de Nottingham (Gindy, 2008; Hodgson, 2008) menciona el benchmarking y la vigilancia tecnológica como procesos clave pero sin insistir en el estudio de las patentes, por otro lado los roadmaps de la Universidad de Seoul (Lee & Park, 2008), contempla el estudio de las patentes pero exclusivamente de forma como fuente bibliométrica de tendencia, sin entrar en el estudio de solicitudes de patentes o modelos de utilidad publicados por parte de empresas competidoras.

Es por los motivos expuestos anteriormente que uno de los objetivos es la contemplación de forma evidente del estudio de la propiedad industrial en los roadmaps y en las metodologías que los generen.

En segundo lugar se observa una dispersión de los factores a tener en cuenta en la confección de un roadmap y que evidentemente aparecerán reflejados en él, ciertamente todos los autores de las diferentes metodologías definen factores como el mercado, competidores, conocimiento, oportunidades de negocio, habilidades, etc...(ver Figura 3), los cuales son comunes a prácticamente todas las organizaciones y es lógico que estén incluidos ya que son esenciales en todas ellas.

**Figura 3: Arquitectura típica de un roadmap** (Phaal, Farrukh & Probert, 2004)



Sin embargo, parecería conveniente agrupar los diferentes factores- aun manteniendo su independencia- en dos grandes visiones para facilitar su mejor comprensión y estudio. Así pues el segundo objetivo principal de la guía metodológica que se propone en este artículo consiste en la clasificación de los factores principales a tener en cuenta en un roadmap en dos grandes grupos, los que formaran parte de la visión interna de la organización y los que serán considerados de visión externa a ella.

### 3. Metodología

#### 3.1 Inclusión de la Propiedad Industrial e Intelectual en los Roadmaps

Como se ha relatado anteriormente, en algunas de las metodologías existentes se menciona la necesidad del estudio de la propiedad industrial en sus diversas formas pero sin que ésta forme uno de los pilares básicos del roadmap, lo cual es objetivo de esta guía metodológica que se propone. En la Tabla 1 se especifica qué conceptos de propiedad industrial e intelectual (esta última engloba a ambos tipos de propiedades en el mundo anglosajón) internos o externos a la organización, deberían tenerse en cuenta y como valorarlos.

**Tabla 1: Conceptos de Propiedad Industrial a incluir en los Roadmaps**

Conceptos Valorables	Componentes del Valor	Posible realización del Valor
Patentes Marcas Modelos de Utilidad Diseños Industriales Propiedad Intelectual ↓ Industrial + Intelectual en el mundo anglosajón	Asegurar monopolio durante cierto periodo de tiempo	Utilización exclusiva por parte del propietario del derecho- Renta Monopolística
	Aumento en la facturación y consecuentemente en los beneficios	La invención genera un beneficio mayor para los usuarios que los productos de la competencia-PVP mayor
	Concesión-Adquisición de licencias	Licencias a terceros-ingresos adicionales Adquisición-acceso a otras tecnologías
	Creación de barreras en el mercado	Dificultad de entrada al mercado, disminución del coste de mantenimiento de segmentos de mercado
	Incremento de la reputación tecnológica	Ideal para fines promocionales, dato positivo para inversores, socios, personal...

La definición del valor cuantitativo de la propiedad industrial externa o interna puede hacerse de diferentes formas según hacia qué concepto básico económico-financiero se focalice, cada caso tendrá sus ventajas e inconvenientes como puede verse en la Tabla 2.

**Tabla 2: Cuantificación del valor de la Propiedad Industrial según el enfoque**

Tipo de Enfoque	Definición	Ventajas	Inconvenientes
Basado en Costos	El valor de la P.I. es el valor de los costos de I+D relacionados con ella	Útil para el control y gestión de las operaciones	Difícil de utilizar para las transacciones financieras porque o bien la cuantía es demasiado elevada(patente exagerada) o demasiado baja(patente subestimada)
Basado en Ingresos	El valor de la P.I. es igual al flujo de ingresos previsto durante la vigencia de la propiedad	Suministra información y valor correcto a los inversores interesados en la P.I.	Requiere una base de datos importante que permita tener una perspectiva fiable de los futuros ingresos durante la validez. Debería saberse qué parte de los ingresos está directamente relacionada con la P.I.
Basado en el Mercado	El valor de la P.I. es igual al de otra similar ya comercializada	El valor de mercado es siempre el más sólido y fiable para cualquier activo.	No es fácil recopilar datos de P.I. ya comercializadas, cada caso es único.
Basado en opciones	Aporta flexibilidad al método basado en los ingresos	Permite determinar el valor de la tecnología patentada desde las primeras etapas de I+D del producto	Requiere un control económico minucioso de todas las etapas de la I+D

Debería tenerse en cuenta que estas valoraciones y estudios son tan válidas para la propiedad industrial externa como para la interna y que ambas tienen que ser estudiadas y reflejadas en el roadmapping, en cualquier caso se verá desde el punto de vista interno o externo según corresponda.

### 3.2 Visión Interna de la organización

El segundo punto destacable de esta nueva guía metodológica de roadmapping es el concepto de la visión interna, ésta consiste en la conjunción de todos los factores que afectan a la empresa pero desde el punto de vista interior. Por ejemplo la anteriormente estudiada propiedad industrial formará parte de las dos visiones, siendo contemplada la propia en la visión interna y la ajena en la visión externa.

Tomando como referencia los tres grandes ejes de los roadmaps (producto, mercado, tecnología), algunos conceptos propios de la visión interna podrían ser los que se contemplan en la Tabla 3.

**Tabla 3: Posibles conceptos de la Visión Interna de una organización**

Concepto	Cuestiones auxiliares para el roadmap
Recursos Humanos	¿Son suficientes? ¿Están suficientemente cualificados? ¿Están bien distribuidos?
Recursos Financieros	¿De cuántos fondos se dispone? ¿Pueden/deben crecer? ¿El balance está equilibrado? ¿Más recursos propios en forma de inversión o fuentes externas?
Propiedad Industrial	¿Vender o comprar licencias? ¿Incentivar I+D para patentar o buscar patentes óptimas ya registradas? ¿Secreto Industrial o cuantos más registros mejor?
Tecnología propia	¿Puede venderse o licenciarse? ¿Está obsoleta? ¿Renovación parcial, total o adecuación de la maquinaria?
Producto	¿Puede mejorarse la producción? ¿Cómo? ¿Producto propio o licenciado? ¿Renovación/Innovación necesarias? ¿Producción diversificada o concentrada?
Mercado	¿Cuotas en los últimos años? ¿Cuál es el “target” al que nos dirigimos? ¿Debería cambiarse? ¿Si hay cambio de tendencias, pueden ser asumidas por la organización?
Habilidades/Capacidades	¿En qué se es óptimo? ¿Qué capacidades pueden mejorarse? ¿Puede/Debe comprarse/venderse “Know-How”?

Evidentemente ésta tabla refleja sólo algunos de los conceptos más genéricos, cada organización debería adaptarla a sus conveniencias y/o circunstancias. Así mismo, las preguntas auxiliares pueden ser muchas más y de diferente índole.

### 3.3 Visión externa de la organización

En este tercer punto básico de la guía metodológica que se propone, la visión externa tiene que suministrarnos información del “exterior” de la organización, ya sea en factores comunes a la interna (como la Propiedad Industrial) como en los de ámbito exclusivo (como los competidores).

La idea básica es el estudio de los factores que no pueden ser manipulados o dirigidos de forma directa por la organización a diferencia de los internos, probablemente algunos de estos factores sean de más difícil conocimiento puesto que muchos datos serán ocultados o deformados por intereses ajenos, en cualquier caso conviene ser lo más objetivo posible cuando se recopilen e interpreten.

La Tabla 4 refleja algunos factores a tener en cuenta en la visión externa a la organización.

**Tabla 4: Posibles conceptos a tener en cuenta de la Visión Externa de una organización**

Concepto	Cuestiones auxiliares para el roadmap
Competidores	¿Numerosos? ¿Mayores/menores? ¿Compiten con precio o con producto? ¿Posibles alianzas/cesiones/compras/ventas?
Mercado/Consumidor	¿Cómo se ve el producto? ¿Qué no gusta? ¿Fieles/infieles? ¿Se compra por precio o por calidad?
Propiedad Industrial	¿Existen muchas/pocas patentes externas? ¿Se conceden licencias? ¿Pueden negociarse? ¿Tendencias? ¿Líderes o seguidores?
Tecnología	¿Diferente o similar? ¿Variada o única? ¿Tendencia muy diferente a la actual/propia? ¿Asumible o adaptable?

Podrían añadirse o descartarse conceptos al igual que en la visión interna según los intereses o necesidades de la organización, también el énfasis en cada uno de ellos puede ser mayor o menor dependiendo de las circunstancias particulares.

### 3.4 Proceso de elaboración del Roadmap según la nueva Guía Metodológica

Una vez introducidos los conceptos básicos novedosos, pasa a mostrarse cuál sería el proceso de realización (ver Figura 4) de un roadmap descrito en forma de pasos principales a seguir.

#### 1. Fase Preliminar

Las personas con capacidad de decisión dentro de la organización deben concienciarse de la utilidad y necesidad del roadmap a elaborar, y su compromiso es crítico para conseguir los recursos necesarios para crearlo. Las acciones que se realicen en esta fase deben proporcionar cierta seguridad fruto del “convencimiento interno” y esta convicción debería ser colectiva y permanente durante las siguientes fases.

Para que el proceso tenga éxito tienen que satisfacerse un número de condiciones esenciales con la participación de grupos de diferentes áreas y funciones dentro de la organización (marketing, fabricación, I+D, ingeniería etc....), sobre todo en la definición y alcance de los límites del roadmap. La utilización del roadmap prevista determinará el horizonte de planificación y el nivel de detalle, el horizonte temporal para los roadmaps varía desde 10-15 años para los sectoriales industriales hasta de meses en caso de industrias muy cambiantes en espacios de tiempo relativamente cortos (Willyard & Mcclees, 1987).

Finalmente y aunque parezca fácil de decidir, la selección del producto o servicio objetivo del roadmap a desarrollar es un paso decisivo y crítico en esta fase preliminar, puesto que de esta decisión dependerán toda las circunstancias posteriores y los estudios necesarios a realizar.



## 2. Estudios de Visión Interna y Visión Externa

Una vez definido el producto o servicio a mejorar o innovar, los grupos de trabajo, el alcance y todas las cuestiones preliminares del roadmap, se procede al estudio de la visión interna y la externa anteriormente explicadas. Estos estudios deberían poder realizarse simultáneamente y con hitos establecidos, poniendo en común mediante reuniones periódicas los avances y los retos o metas pendientes de realización.

Muy probablemente esta será la fase más larga y más complicada del roadmapping puesto que la cantidad de información a recopilar y procesar es abundante siendo muchas veces de difícil obtención y en algunos casos de imposible conocimiento.

## 3. Fase Táctica

Con los estudios obtenidos en las visiones interna y externa, las personas o grupo de la organización con capacidad directiva y de planificación deberán evaluar la situación actual interna y externa a la organización. Basándose en los informes sobre los diferentes factores analizados tendrían que responder a preguntas como:

¿De qué clase de organización se dispone?

¿Dónde se está situado respecto al mercado en cuanto a competidores y a consumidores?

¿Cuáles son las capacidades, debilidades, fortalezas y oportunidades de nuestra organización?

¿Hacia dónde apuntan las tendencias del mercado, competidores y consumidores?

Cuando se hayan conseguido responder a estas y otras preguntas necesarias para evaluar la situación actual interna y externa a la organización, deberían responderse o buscar soluciones a estas otras preguntas:

¿Qué tipo de organización sería la más conveniente en el futuro previsto?

¿Qué debe cambiar en la organización en cuanto a producción, recursos, tecnología, etc..?

¿Cuál sería el estado ideal de producción, de mercado, frente a la competencia y a los consumidores?

Las respuestas a estas preguntas, que no son obvias y muchas veces serán previsiones lo más ajustadas posibles sin dejar de serlo, serán ese destino final y objetivo que reflejará el roadmap, es decir el “**QUÉ**” se quiere conseguir o ser en cuanto a producto/servicio comentado en la introducción de este artículo.

## 4. Fase estratégica

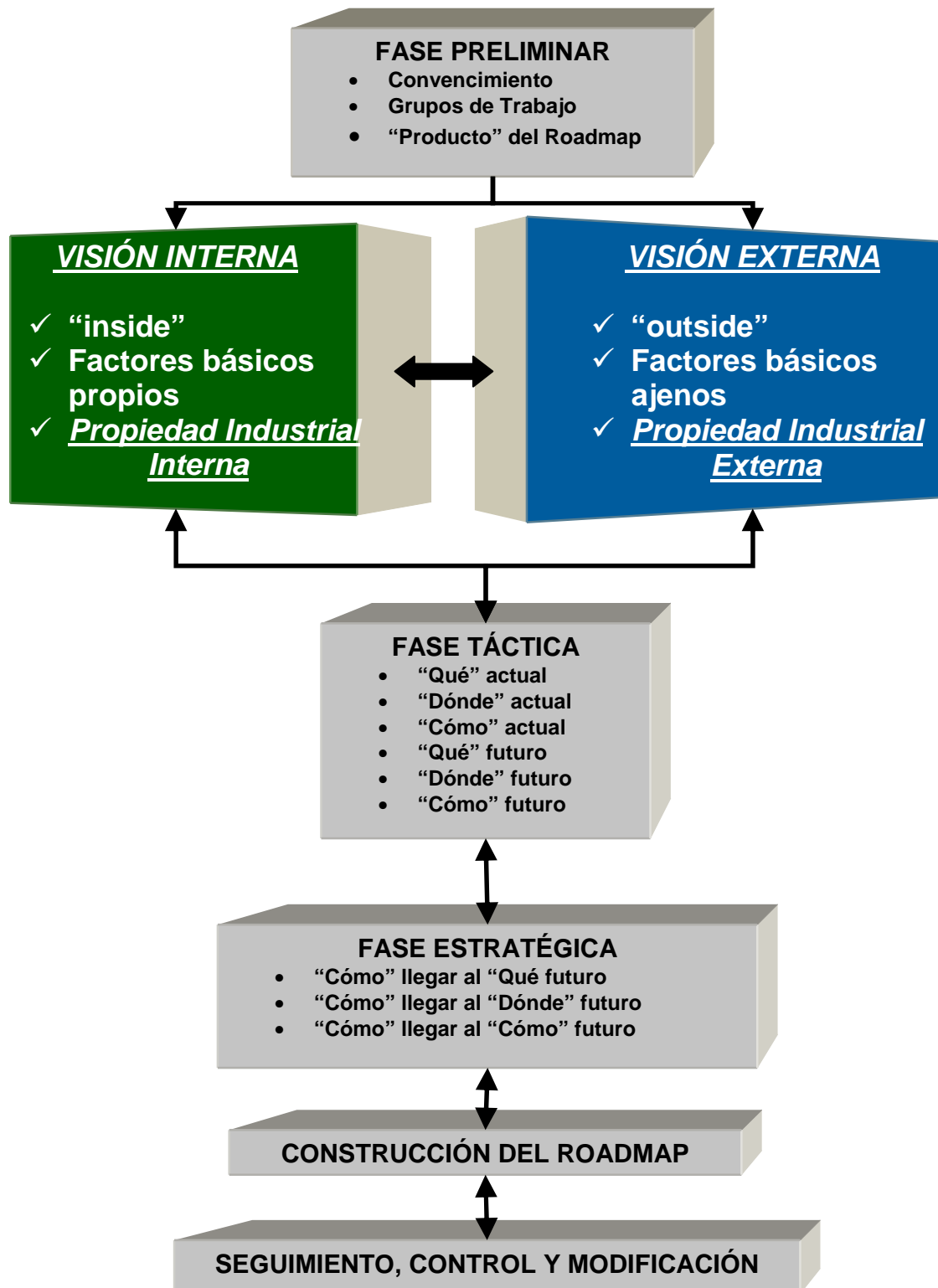
Terminada la fase táctica y con ella fijados los objetivos, deberá iniciarse la fase de toma de decisiones de “**CÓMO**” conseguirlos. Esto incluirá la distribución de recursos, la planificación temporal en sí misma, las cargas de trabajo que acarrearán, los contactos o negociaciones correspondientes y todas las acciones imprescindibles a realizar, todas ellas con las metas e hitos correspondientes.

## 5. Construcción del Roadmap

Se reflejará, de forma gráfica preferentemente y en forma de estructura clásica de roadmap, la situación actual (origen) y el destino (decisiones tomadas en la fase estratégica) y su temporalización, diferenciando en cada concepto básico el progreso esperado y deseado junto con sus hitos correspondientes.

## 6. Seguimiento, control y modificaciones del roadmap.

Figura 4: Estructura del proceso metodológico



## 4. Conclusiones

En este artículo se ha intentado facilitar el proceso de roadmapping a las organizaciones proporcionando unos conceptos novedosos como son las visiones interna y externa y la enfatización del seguimiento de la propiedad industrial de forma imprescindible. Es evidente que no se proponen soluciones mágicas que construirán el roadmap por sí sólo, pero en cualquier caso los autores de este artículo creen que los nuevos enfoques proporcionados y las preguntas que deberían responderse en cada fase tienen que facilitar forzosamente la elaboración del roadmap.

También es cierto que un roadmap no es un camino fácil de recorrer ni en su elaboración ni en su instauración y seguimiento puesto que, tanto la gran cantidad de recogida de información necesaria en las primeras fases como la toma de decisiones en las fases de táctica y estrategia son acciones complicadas, trabajosas y arriesgadas según en qué situaciones. Cada organización deberá tomar sus propias decisiones y nadie mejor que ellas para justificarlas debido al conocimiento propio, aunque es verdad que a veces las organizaciones pequen de poco conocimiento propio tendiendo a magnificarse o menospreciarse en algunos casos.

Otro punto a tener en cuenta es que esta nueva guía metodológica que se propone ha sido aplicada a nivel teórico para ir formalizando y definiendo las diferentes fases del proceso, y a nivel práctico está siendo ensayada en varias organizaciones como parte de la fase de experimentación de una tesis doctoral en curso en la cual está previsto más acciones de este tipo. Sin embargo se albergan razones optimistas sobre su aplicación basándose en opiniones favorables de expertos y de propias organizaciones debido básicamente a que el espíritu de esta nueva guía metodológica es ser una guía y a la vez una “incitación” al roadmapping en las organizaciones suscitando la reflexión sobre sus capacidades, metas, oportunidades, “gaps” de innovación, etc..

Resumiendo, el ánimo de este artículo y de la nueva guía metodológica propuesta es que todas las organizaciones, desde las más reducidas a las más grandes, tengan una guía en la que basarse para realizar sus roadmaps, pasando de las “simples” planificaciones Gantt o Pert a unos proyectos de innovación o de renovación o de resituación de la organización que conlleva una carga ingente de información que a todas luces tiene que ser valorada y usada debido a su gran riqueza intrínseca.

## 5. Referencias

- Abele, T., Laube, T., & Freese, J. (2002). What makes a good technology roadmap?. *Danube Adria Association for Automation & Manufacturing*, S, 001-002.
- Albiol, J., & Lloveras, J. (2009). Innovation projects using roadmaps. En A. Marcos (Ed.) *13th International Congress on Project Engineering* (pág. 53). Badajoz: Alfonso Marcos Hernández.
- García, M. L., & Bray, O. H. (1997). *Fundamentals of Technology Roadmapping*. Albuquerque: Strategic Business Development Department, Sandia National Laboratories.
- Gindy, N. (2008). Strategic technology alignment roadmapping STAR®: Aligning R&D Investments with Business Needs. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 99999, 1.

- Groenveld, P. (1997). Roadmapping integrate business and technology. *Research Technology Management*, 40, 48.
- Hodgson, A. (2008). An intelligent technology watch function for the high technology enterprise. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 3, 38-52.
- Lee, S., (2008). Using patent information for designing new product and technology: keyword based technology roadmapping. *R & D Management*, 38, 169-188.
- Lee, S., & Park, Y. (2005). Customization of technology roadmaps according to roadmapping Purposes: Overall Process and Detailed Modules. *Technological Forecasting and Social Change*, 72, 567-583.
- Phaal, R., Farrukh, C. J., & Probert, D. R. (2004). Technology roadmapping - a planning framework for evolution and revolution. *Technological Forecasting and Social Change*, 71, 5-26.
- Radnor, M., & Probert, D. R. (2004). Technology roadmapping. *Research-Technology Management*, 47, 24-37.
- Willyard, C. H., & Mcclees, C. W. (1987). Motorola's technology roadmapping process. *Research-Technology Management*, 30, 13-19.
- Yoon, B., Phaal, R., & Probert, D. (2008). Morphology analysis for technology roadmapping: application of text mining. *R & D Management*, 38, 51-68.
- Yoon, B., Phaal, R., & Probert, D. (2008). Structuring technological information for technology roadmapping: Data Mining Approach. *Advances on Artificial Intelligence, Knowledge Engineering and Data Bases*, 9, 417-422.

**Correspondencia** (Para más información contacte con):

Jordi Albiol Rodríguez.

Doctorando en Proyectos de Innovación

Departamento de Proyectos de Ingeniería

Departamento de Ciencia de Materiales

EPSEM

Universitat Politècnica de Catalunya

Av. de Las Bases 61, 08240 Manresa

Phone: +34 938777373, Fax: + 34 938777374

E-mail : [jordi.albiol@upc.edu](mailto:jordi.albiol@upc.edu)